

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-131391

(43)Date of publication of application : 15.05.2001

(51)Int.Cl.

C08L 63/00

C08G 59/62

C08K 3/00

H01L 23/29

H01L 23/31

(21)Application number : 11-311954

(71)Applicant : TORAY IND INC

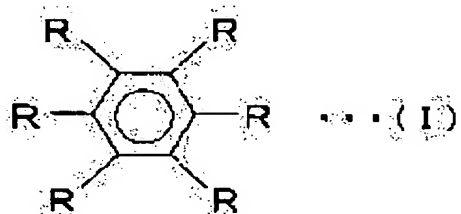
(22)Date of filing : 02.11.1999

(72)Inventor : KOSEKI SHOKEN  
HONDA SHIRO  
KUROKI MOTOHIRO**(54) EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING SEMICONDUCTOR AND SEMICONDUCTOR DEVICE**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an epoxy resin composition which has high adhesivity to semiconductor members, good storage stability, and excellent curability and chargeability, when molded, and is used for sealing semiconductors, and to provide a semiconductor device sealed with the composition for the sealing.

**SOLUTION:** This epoxy resin composition for sealing semiconductors, comprising (A) an epoxy resin, (B) a curing agent, (C) an inorganic filler, and (D) a trihydric phenol compound represented by formula (I), characterized in that the content of (D) the trihydric phenol compound is 0.01 to 0.5 wt.% based on the total resin composition.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-131391

(P2001-131391A)

(43) 公開日 平成13年5月15日(2001. 5. 15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 0 8 L	63/00	C 0 8 L 63/00	B 4J002
			C 4J036
C 0 8 G	59/62	C 0 8 G 59/62	4M109
C 0 8 K	3/00	C 0 8 K 3/00	
H 0 1 L	23/29	H 0 1 L 23/30	R
審査請求 未請求 請求項の数 8		O L	(全 1 2 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平11-311954	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成11年11月2日(1999. 11. 2)	(72) 発明者	古関 正賢 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東レ株式会社名古屋事業場内
		(72) 発明者	本田 史郎 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東レ株式会社名古屋事業場内
		(72) 発明者	黒木 基弘 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東レ株式会社名古屋事業場内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物ならびに半導体装置

(57) 【要約】

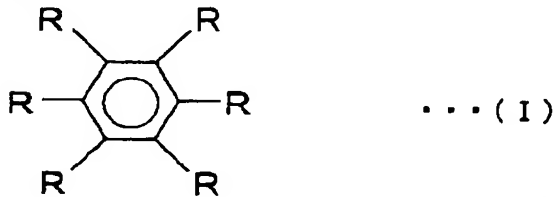
【課題】半導体部材に対して密着性が高く、さらに、保存安定性が良好で、成形時の硬化性、充填性に優れる半導体封止用エポキシ樹脂組成物、および該封止用組成物で封止してなる半導体装置を提供すること。

【解決手段】エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、無機充填材(C)、式(I)で示される3価のフェノール化合物(D)を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物であって、該3価のフェノール化合物(D)の含有量が全樹脂組成物中に対して0.01~0.5重量%であることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エポキシ樹脂 (A)、硬化剤 (B)、無機充填材 (C)、式 (I) で示される 3 価のフェノール化合物 (D) を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物であって、該 3 価のフェノール化合物 (D) の含有量が全樹脂組成物中に対して 0.01~0.5 重量%であることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【化 1】



(上記式 (I) において、6 つの R のうち 3 つは水酸基である。残りの 4 つは水素原子、アミノ基、アルキル基、カルボキシル基等の有機基を示し、それぞれ異なっても同一でもよい。)

【請求項 2】 硬化剤 (B) が、テルペンとフェノールの縮合化合物、ジシクロペンタジエン変性フェノール樹脂、フェノールアララルキル樹脂、ナフトールアララルキル樹脂およびビフェニル骨格含有フェノールアララルキル樹脂からなる群から選ばれる少なくとも 1 種を含有することを特徴とする請求項 1 記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 3】 式 (I) で示される 3 価のフェノール化合物 (D) の 3 つの水酸基のうち 2 つ以上が、それぞれ隣接する位置にあることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 4】 無機充填材 (C) の平均粒径が 5~30  $\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1~3 のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 5】 無機充填材 (C) の比表面積が 2.5~5.0  $\text{m}^2/\text{g}$  であることを特徴とする請求項 1~4 のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 6】 鉛フリー半田対応半導体装置用であることを特徴とする請求項 1~5 のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 7】 請求項 1~6 に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物により半導体素子が封止されることを特徴とする半導体装置。

【請求項 8】 請求項 1~6 に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物により半導体素子が封止されることを特徴とする鉛フリー半田対応半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体部材に対して密着性が高く、さらに、保存安定性が良好で、成形時の硬化性、充填性に優れる半導体封止用エポキシ樹脂組成物、および該封止用組成物で封止してなる半導体装置に

関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、ダイオード、トランジスタ、IC、LSI、超LSI など半導体装置の封止方法は樹脂封止が主流である。樹脂封止には、一般的にエポキシ樹脂組成物が他の熱硬化性樹脂に比べて成形性、寸法安定性、接着性、電気特性、機械特性に優れているため、広く用いられてきた。

【0003】 しかし、半導体装置の樹脂封止には、半導体装置封止後のエポキシ樹脂組成物が吸湿し、部品電極の腐食や、半田リフロー時の樹脂と半導体部材間での剥離、樹脂部分でのクラックの原因にもなるという問題がある。さらに、近年、環境問題の観点から鉛フリー半田の使用が要求されているが、鉛フリー半田は従来の鉛入り半田に比べ融点が 30℃ 以上高く、そのため半田リフロー温度の上昇 (260~280℃) が必要となり、半田リフロー時の樹脂と半導体部材間での剥離、樹脂部分でのクラックが発生しやすい状況となっている。

【0004】 このような問題の解決策として、エポキシ樹脂組成物中の無機充填材の配合量を多くし、低吸湿化をはかることが提案されている。しかし、無機充填材の配合量を多くすると、エポキシ樹脂組成物全体での流動性が低下し、エポキシ樹脂組成物が成形機金型内を流動する途中において反応が進行してしまい、パッケージの未充填部分の形成や、ボイド、金線流れ等の成形不良が発生するばかりでなく、樹脂と半導体部材間での密着性の低下が起こり、鉛フリー半田に対応したリフロー条件での耐半田リフロー性の低下という問題を生じていた。このため、エポキシ樹脂組成物中の無機質充填材の配合量を多くした場合であっても、良流動性を確保し、パッケージの成形不良を防ぎ、密着性が高く、耐半田リフロー性に優れる方法が必要とされていた。また、組成物の硬化性に優れることが、成形時間の短縮や、成形終了後、金型からパッケージを取り出す際のゲート部の樹脂残り等による金型クリーニング作業の点から、生産性向上に結びつくため、必要とされていた。さらに、エポキシ樹脂組成物の常温での保存安定性を良好にすることが、冷凍・冷蔵保存に関するコスト削減や、作業性の問題から必要とされていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記のような事情に鑑みなされたものであり、半導体部材に対して密着性が高く、さらに保存安定性が良好で、成形時の硬化性、充填性に優れる半導体封止用エポキシ樹脂組成物、および該封止用組成物で封止してなる半導体装置の提供を目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 前記課題を達成するため、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は主として次のような構成を有する。すなわち、エポキシ樹脂

(A)、硬化剤(B)、無機充填材(C)、式(I)で示される3価のフェノール化合物(D)を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物であって、該3価のフェノール化合物(D)の含有量が全樹脂組成物中に対して0.01~0.5重量%であることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物、である。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。なお、本発明において「重量」とは「質量」を意味する。

【0008】本発明におけるエポキシ樹脂(A)は、1分子中に2個以上のエポキシ基を有する化合物であれば特に限定されず、モノマー、オリゴマー、ポリマー全般である。例えばクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、4,4'-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)ビフェニル、4,4'-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)-3,3',5,5'-テトラメチルビフェニル、4,4'-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)-3,3',5,5'-テトラエチルビフェニル、4,4'-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)-3,3',5,5'-テトラブチルビフェニルなどのビフェニル型エポキシ樹脂、フェノールアララルキル型エポキシ樹脂、1,5-ジ(2,3-エポキシプロポキシ)ナフタレン、1,6-ジ(2,3-エポキシプロポキシ)ナフタレン、ナフトールアララルキル型エポキシ樹脂などのナフタレン型エポキシ樹脂、3-tert-ブチル-2,4'-ジヒドロキシ-3',5',6-トリメチルスチルベンのジグリシジルエーテル、3-tert-ブチル-4,4'-ジヒドロキシ-3',5,5'-トリメチルスチルベンのジグリシジルエーテル、4,4'-ジヒドロキシ-3,3',5,5'-テトラメチルスチルベンのジグリシジルエーテル、4,4'-ジヒドロキシ-3,3'-ジ-tert-ブチル-6,6'-ジメチルスチルベンのジグリシジルエーテルなどのスチルベン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、1,4-ビス(3-メチル-4ヒドロキシシクロペンゼン)のジグリシジルエーテル、4,4'-ジヒドロキシジフェニルエーテルのジグリシジルエーテル、2,2-ジメチル-5,5'-ジ-tert-ブチル-4,4'-ジヒドロキシジフェニルスフィドなどのビスフェノール型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、テトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂、鎖状脂肪族エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂、スピロ環含有エポキシ樹脂およびハロゲン化エポキシ樹脂などが挙げられ、これらを単独で用いても2種類以上併用してもかまわない。なかでも、2官能のエポキシ樹脂を配合することが好ましい。

【0009】本発明において、エポキシ樹脂(A)の配

合量としては、エポキシ樹脂組成物全体に対して通常2~25重量%、特に2~10重量%が好ましい。

【0010】本発明において硬化剤(B)は、エポキシ樹脂と反応する化合物であれば任意であるが、硬化物とした場合に吸水率が低い化合物としてフェノール性水酸基を有する硬化剤(b)が好ましく用いられる。フェノール性水酸基を有する硬化剤(b)の具体例としては、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ナフトールノボラック樹脂などのノボラック樹脂、トリス(ヒドロキシフェニル)メタン、1,1,2-トリス(ヒドロキシフェニル)エタン、1,1,3-トリス(ヒドロキシフェニル)プロパン、テルペンとフェノールの縮合化合物、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノール樹脂、フェノールアララルキル樹脂、ナフトールアララルキル樹脂、ビフェニル骨格含有フェノールアララルキル樹脂、などが挙げられ、これらを単独で用いても、2種類以上併用して用いてもかまわない。

【0011】本発明において、硬化剤(B)の配合量はエポキシ樹脂組成物全体に対して通常2~22重量%であり、好ましくは2~10重量%である。さらに、硬化剤(B)には、テルペンとフェノールの縮合化合物、ジシクロペンタジエン変性フェノール樹脂、フェノールアララルキル樹脂、ナフトールアララルキル樹脂およびビフェニル骨格含有フェノールアララルキル樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種の樹脂を含有することが、流動性ばかりでなく、密着性、耐半田リフロー性が優れる点から好ましく、さらに硬化剤(B)の全体量のうち50重量%以上含有することがより好ましい。

【0012】さらには、エポキシ樹脂(A)と硬化剤(B)の配合比は、機械的性質および耐湿信頼性の点から(A)に対する(B)の化学当量比が0.5~2、特に0.7~1.5の範囲にあることが好ましい。

【0013】本発明において、エポキシ樹脂(A)と硬化剤(B)の硬化反応を促進するために硬化促進剤を用いてもよい。硬化促進剤としてはエポキシ樹脂(A)と硬化剤(B)との反応を促進するものであれば公知のものを任意に使用できる。硬化促進剤の具体例としては2-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾールなどのイミダゾール類およびそれらの塩、トリエチルアミン、ベンジルジメチルアミン、 $\alpha$ -メチルベンジルアミンなどの3級アミン化合物、1,8-ジアザビシクロ(5,4,0)ウンデセン-7、1,5-ジアザビシクロ(4,3,0)ノネン、7-メチル-1,5,7-トリアザビシクロ(4,4,0)デセン-5などのアミジン化合物およびそれらの塩、トリフェニルホスフィン、トリス(2,6-ジメトキシフェニル)ホスフィン、トリス(4-アルキルフェニル)ホスフィン、トリアルキルホスフィンなどリン化合物およびそれらの塩などが用いられる。これらの硬化促進剤は2種以

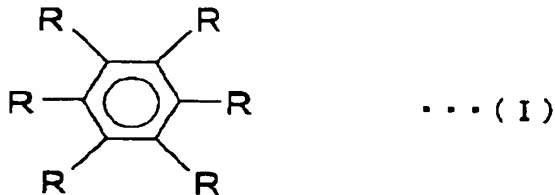
上を併用しても良く、さらには予め使用する硬化剤 (B) またはエポキシ樹脂 (A) と熔融混合させた後添加しても良い。

【0014】本発明における無機充填材 (C) としては、非晶性シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナ、マグネシア、窒化珪素、酸化マグネシウムアルミニウム、ジルコニア、ジルコン、クレー、タルク、マイカ、珪酸カルシウム、酸化チタン、酸化アンチモン、アスベスト、ガラス繊維などが挙げられる。形状も球状、破碎状、繊維状など任意のものが使用でき、なかでも球状を配合することが好ましい。

【0015】無機充填材 (C) の配合量としては、通常、樹脂組成物中70重量%以上であり、低吸湿性、成形性の点から、80~95重量%が特に好ましい。さらに、流動性、成形時のバリの低減、取り扱い易さに優れる点から、平均粒径が5~30 $\mu\text{m}$ 、比表面積が2.5~5.0 $\text{m}^2/\text{g}$ であることが好ましい。

【0016】本発明においては、式 (I) で示される3価のフェノール化合物 (D) を含有する。

【化2】



(上記式 (I) において、6つのRのうち3つは水酸基である。残りの4つは水素原子、アミノ基、アルキル基、カルボキシル基等の有機基を示し、それぞれ異なっても同一でもよい。)

【0017】本発明における式 (I) で示される3価のフェノール化合物 (D) の具体例としては、1, 2, 3-トリヒドロキシベンゼン、1, 3, 5-トリヒドロキシベンゼン、1, 2, 4-トリヒドロキシベンゼン、1, 2, 4-トリヒドロキシアントラキノン、3, 4, 5-トリヒドロキシベンゾイックアシッド、などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。これらを単独で用いても、2種類以上併用しても、2価のフェノール化合物と併用してもかまわない。また、あらかじめ、硬化剤、エポキシ樹脂等の樹脂中に熔融混合させて用いてもかまわない。

【0018】3価のフェノール化合物 (D) の添加量としては、樹脂組成物中0.01~0.50重量%であり、好ましくは0.03~0.20重量%であるこのように、3価のフェノール化合物 (D) を少量、添加剤として用いることで、特に無機充填材 (C) の配合量を樹脂組成物中75~95重量%とした場合に、成形時の充填性が良く、硬化性が良く、半導体部材に対して密着性が高く、鉛フリー半田を用いた耐半田リフロー性も良好で、保存安定性に優れ、さらに、ハロゲン系難燃剤を含

まずに難燃化が可能な環境対応型の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得ることができる。3価のフェノール化合物 (D) の添加量が0.01~0.50重量%の範囲から外れると、上記効果を十分得ることができない。

【0019】特に、3価のフェノール化合物 (D) として、3つの水酸基のうち、2つ以上がそれぞれ隣接する位置にある3価のフェノール化合物を用いることが、上記効果が十分得られることから好ましい。

【0020】本発明において、エポキシ樹脂組成物にシランカップリング剤、チタネートカップリング剤などのカップリング剤を配合しておくことが得られる半導体装置の信頼性の点で好ましい。カップリング剤はそのまま配合しても、あらかじめ無機充填材 (C) に表面処理しておいても同様の効果が期待できる。

【0021】カップリング剤としては、好ましくは有機基および加水分解性基が珪素原子に直接結合したシランカップリング剤が使用され、具体的には、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、N- $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、N-フェニル- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -ウレイドプロピルトリエトキシシランなどが好ましく用いられる。

【0022】また、カップリング剤の添加量は通常、エポキシ樹脂組成物全体に対し、0.1~2重量%である。

【0023】本発明のエポキシ樹脂組成物には、本発明の効果を損なわない範囲で、長鎖脂肪酸の金属塩、長鎖脂肪酸のエステル、パラフィンワックス、シリコーン化合物などの離型剤を2種類以上併用してもかまわない。

【0024】本発明の組成物では、必須成分ではないが、ブrom化合物を配合できる。ブrom化合物は、通常半導体封止用エポキシ樹脂組成物に難燃剤として添加されるものであれば特に限定されず、公知のものが使用できる。

【0025】ブrom化合物の好ましい具体例としては、ブrom化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ブrom化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などのブrom化エポキシ樹脂、ブrom化ポリカーボネート樹脂、ブrom化ポリスチレン樹脂、ブrom化ポリフェニレンオキサイド樹脂、テトラブromビスフェノールA、デカブromジフェニルエーテルなどが挙げられ、なかでも、ブrom化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ブrom化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などのブrom化エポキシ樹脂が、成形性の点から好ましい。

【0026】本発明の組成物では、必須成分ではないがアンチモン化合物を配合することもできる。これは通常

半導体封止用エポキシ樹脂組成物に難燃助剤として添加されるもので、特に限定されず、公知のものが使用できる。アンチモン化合物の好ましい具体例としては、三酸化アンチモン、四酸化アンチモン、五酸化アンチモンが挙げられる。

【0027】本発明のエポキシ樹脂組成物には、カーボンブラック、酸化鉄などの着色剤、ハイドロタルサイト類、ビスマス系などのイオン捕捉剤、シリコーンゴム、オレフィン系共重合体、変性ニトリルゴム、変性ポリブタジエンゴム、などのエラストマー、ポリエチレンなどの低応力化剤、シリコーンオイルなどの耐湿性改良剤、および有機過酸化物などの架橋剤を任意に添加することができる。

【0028】本発明の樹脂組成物の製造方法としては、例えば熔融混練による方法が用いられ、通常は60～140℃で、たとえばバンバリーミキサー、ニーダー、ローラー、単軸もしくは二軸の押出機などを用いた公知の混練方法により製造できる。この樹脂組成物は通常、粉末、タブレットまたは液状の状態から、成形によって半導体封止に供される。半導体素子を封止する方法としては、低圧トランスファー成形法が一般的であるがインジェクション成形法や圧縮成形法も可能である。成形条件としては、例えば樹脂組成物を成形温度150～200℃、成形圧力5～15MPa、成形時間30～300秒で成形し、樹脂組成物の硬化物とすることによって半導体装置が製造される。また、必要に応じて上記成形物を100～200℃で2～15時間、追加加熱処理も行われる。

#### 【0029】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。なお、本発明は、ここに掲げる実施例によって限定されるものではない。

【0030】【実施例1～27、比較例1～4】表1に示す成分を、表2～4に示す組成比（重量比）でミキサーにより予備混合した後、バレル温度90℃の二軸押出機を用いて5分間熔融混練後、冷却・粉碎し、半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得た。

【0031】作製した合計31種類の組成物について、208pinLQFP（外形：28×28×1.4mm、フレーム材料：銅）用金型（ポット径φ18mm）、176pinLQFP（外形：23×23×1.4mm、フ

レーム材料：銅）用金型（ポット径φ16mm）をそれぞれ用いて、低圧トランスファー成形機で、金型温度175℃、成形時間1分の条件でパッケージを成形した。保存安定性および成形時の充填性の評価として208pinLQFPのパッケージ充填性を、硬化性の評価としてゲート部の樹脂残りを、密着性の評価として176pinLQFPの半田耐熱性（剥離率、外部クラック）を評価し、表2～4に示す結果を得た。評価方法の詳細を以下に記す。

10 【0032】＜パッケージ充填性（成型性）の評価＞組成物について、低圧トランスファー成形を用いて208pinLQFPのパッケージを10個成形後、粘度上昇によるチップ変位や流動性の不足等で未充填が発生した不良パッケージを除く、良好に得られたパッケージ数を求めた。

20 【0033】＜パッケージ充填性（保存安定性）の評価＞組成物を20℃、50%RHの条件で72時間保存し、低圧トランスファー成形を用いて208pinLQFPのパッケージを10個成形後、粘度上昇によるチップ変位や流動性の不足等で未充填が発生した不良パッケージを除く、良好に得られたパッケージ数を求めた。

【0034】＜連続成形性の評価＞組成物について、低圧トランスファー成形を用いて金型温度175℃、成形時間40秒の条件で、208pinLQFPのパッケージを100ショット連続成形し、連続成形中、良好にパッケージが得られた組成物を○、パッケージ表面汚れや、ゲート部への樹脂残りによる次ショット時の未充填が発生した組成物を×とした。

30 【0035】＜半田耐熱性の評価＞成形により得られた176pinLQFPのパッケージ8個を175℃で4時間硬化させ、85℃、60%RH、168時間の条件で加湿処理後、IRリフロー炉を用いて260℃で10秒間加熱処理した。その後のパッケージを、超音波探傷機を使用してダイパッド裏面を観察し、ダイパッド裏面の全面積に対し剥離が生じている面積から剥離率（％）を求めた。また、目視によりパッケージ外観を観察し、外部クラックの発生しなかった組成物は○、外部クラックの発生した組成物は×とした。

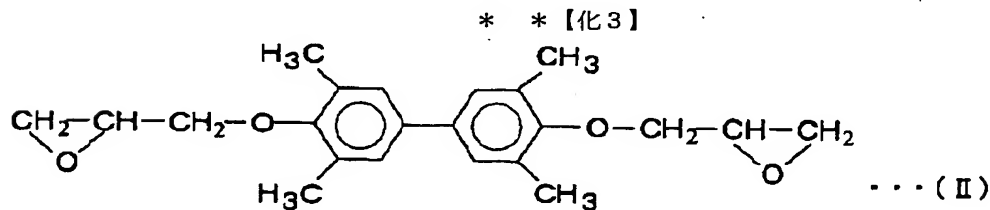
#### 【0036】

40 【表1】

表1

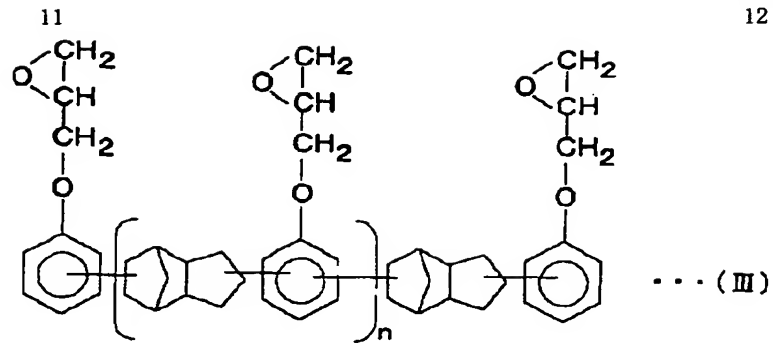
名称	内容
エポキシ樹脂1	下記式(II)で表されるビフェニル型エポキシ(エポキシ当量195)
エポキシ樹脂2	下記式(III)で表されるジクロベンタジエン型エポキシ(エポキシ当量264)
エポキシ樹脂3	下記式(IV)で表されるクレゾールボラック型エポキシ(エポキシ当量198)
硬化剤1	下記式(V)で表されるフェノールボラック樹脂(水酸基当量108)
硬化剤2	下記式(VI)でテルペンとフェノールの縮合化合物(水酸基当量162)
硬化剤3	下記式(VII)で表されるジクロベンタジエン変性フェノール樹脂(水酸基当量168)
硬化剤4	下記式(VIII)で表されるフェノールアルキル樹脂(水酸基当量177)
硬化剤5	下記式(IX)で表されるビフェニル骨格含有フェノールアルキル樹脂(水酸基当量208)
硬化剤6	下記式(X)で表されるナフトールアルキル樹脂(水酸基当量215)
無機充填材1	球状シリカ(平均粒径 $19\mu\text{m}$ 、比表面積 $3.5\text{m}^2/\text{g}$ )
無機充填材2	球状シリカ(平均粒径 $3\mu\text{m}$ 、比表面積 $4\text{m}^2/\text{g}$ )
無機充填材3	球状シリカ(平均粒径 $32\mu\text{m}$ 、比表面積 $2\text{m}^2/\text{g}$ )
無機充填材4	破碎シリカ(平均粒径 $19\mu\text{m}$ 、比表面積 $6\text{m}^2/\text{g}$ )
3価フェノール化合物1	1, 2, 3-トリヒドロキシベンゼン
3価フェノール化合物2	1, 3, 5-トリヒドロキシベンゼン
3価フェノール化合物3	3, 4, 5-トリヒドロキシベンゾイックアジッド
3価フェノール化合物4	1, 2, 4-トリヒドロキシベンゼン
2価フェノール化合物	1, 4-ジヒドロキシベンゼン
硬化促進剤1	トリフェニルホスフィン
硬化促進剤2	1, 8-ジアザビシクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7
表面処理剤	γ-グリジシロキシプロピルトリメトキシシラン
難燃剤	臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂(エポキシ当量400)
難燃助剤	三酸化アンチモン
着色剤	カーボンブラック
離型剤	カルナウバワックス

【0037】



【0038】

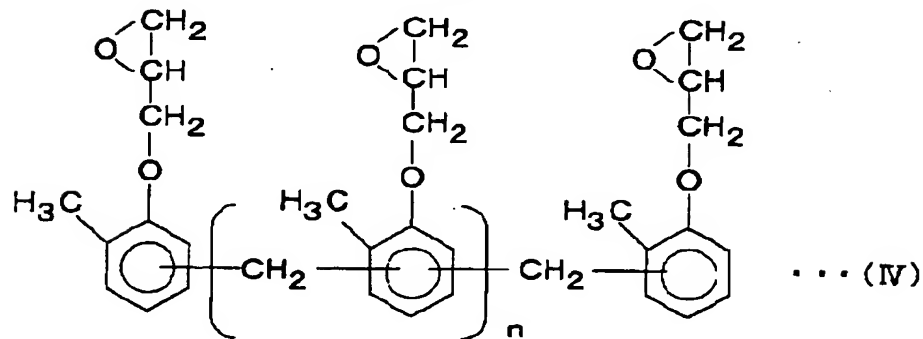
【化4】



(nは0以上の整数)

【0039】

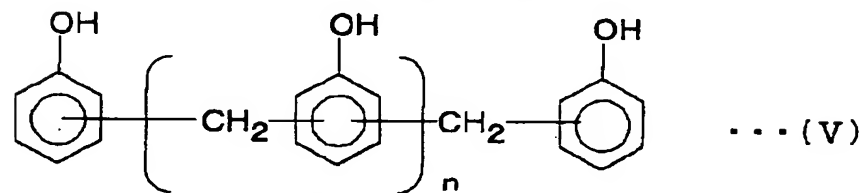
\* \* 【化5】



(nは0以上の整数)

※ ※ 【化6】

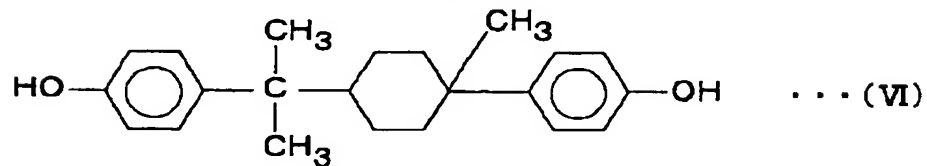
【0040】



(nは0以上の整数)

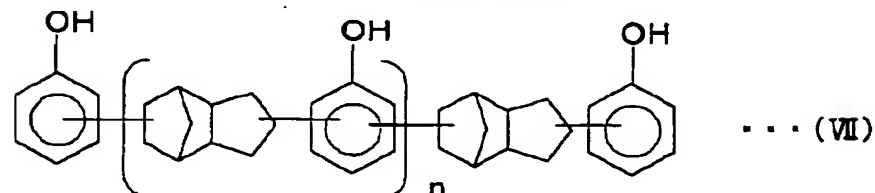
【0041】

★ ★ 【化7】



【0042】

☆40☆ 【化8】

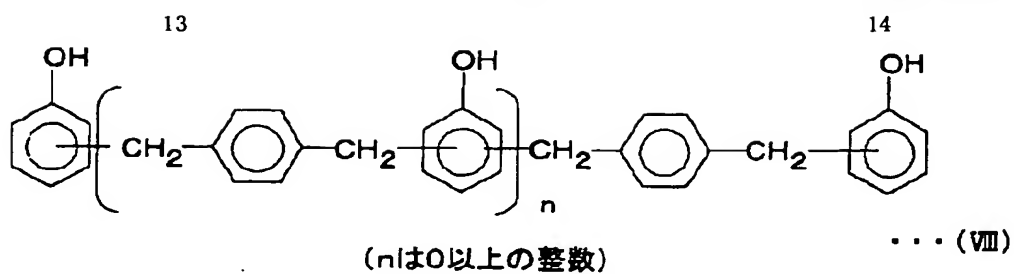


(nは0以上の整数)

【0043】

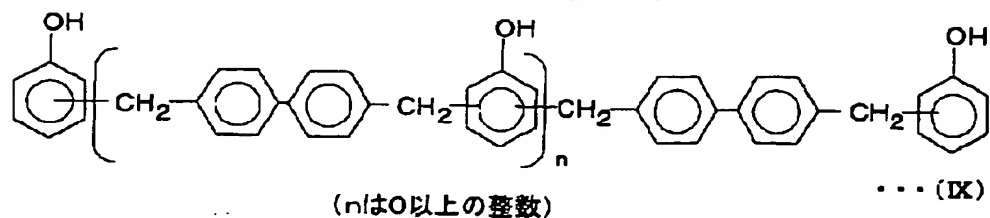
【化9】





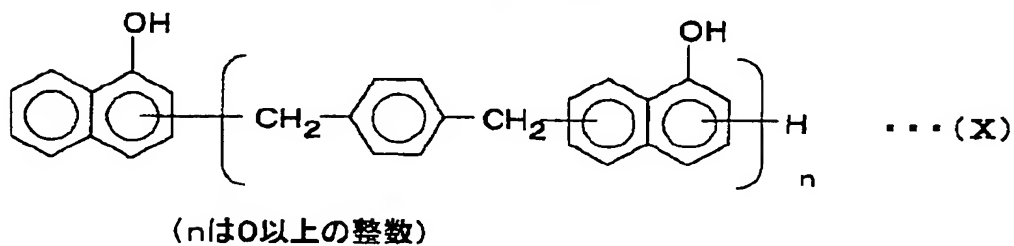
【0044】

\* \* 【化10】



【0045】

※ ※ 【化11】



【0046】

【表2】

表2

名称	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
エポキシ樹脂1	5.3	5.3	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	10.2	0.9
エポキシ樹脂2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
エポキシ樹脂3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤5	—	—	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	9.3	0.8
硬化剤6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無機充填材1	5.9	5.9	—	—	—	—	—	—	—	—
無機充填材2	86.0	86.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	77.0	96.5
無機充填材3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無機充填材4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3価フェノール化合物1	—	0.10	0.10	—	—	—	0.08	0.03	0.10	0.05
3価フェノール化合物2	0.20	0.10	—	0.10	—	—	—	—	—	—
3価フェノール化合物3	—	—	—	—	0.10	—	—	—	—	—
3価フェノール化合物4	—	—	—	—	—	0.10	—	—	—	—
2価フェノール化合物	—	—	—	—	—	—	0.02	—	—	—
硬化促進剤1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.17	0.30	0.05
硬化促進剤2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
表面処理剤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
難燃剤	0.3	0.3	—	—	—	—	—	—	0.6	—
難燃助剤	0.4	0.4	—	—	—	—	—	—	0.8	—
着色剤	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
離型剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
パッケージ充填性(成形性)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
パッケージ充填性(保存安定性)	8	10	10	8	10	10	10	9	10	7
連続成形性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
半田耐熱性(剥離率)	20.2	19.1	1.4	1.8	1.6	1.5	1.5	2.6	42.5	2.4
半田耐熱性(外部クラック)	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○

表3

名称	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20
エポキシ樹脂1	—	—	—	—	3.9	3.9	4.2	4.2	—	4.2
エポキシ樹脂2	7.9	—	6.9	—	2.5	—	—	—	—	—
エポキシ樹脂3	—	7.4	—	6.3	—	2.3	—	—	—	—
硬化剤1	3.3	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤2	—	—	4.3	5.1	4.8	5.2	—	—	—	—
硬化剤3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤4	—	—	—	—	—	—	3.8	3.8	3.8	3.8
硬化剤5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無機充填材1	86.0	86.0	86.0	86.0	86.0	86.0	—	—	—	—
無機充填材2	—	—	—	—	—	—	90.0	—	—	—
無機充填材3	—	—	—	—	—	—	—	90.0	63.0	—
無機充填材4	—	—	—	—	—	—	—	—	27.0	90.0
3価フェノール化合物1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3価フェノール化合物2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3価フェノール化合物3	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	—	—	—	—
3価フェノール化合物4	—	—	—	—	—	—	0.10	0.10	0.10	0.10
2価フェノール化合物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化促進剤1	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20
硬化促進剤2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
表面処理剤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
難燃剤	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	—	—	—	—
難燃助剤	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	—	—	—	—
着色剤	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
離型剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
バックージ充填性(成形性)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
バックージ充填性(保存安定性)	10	10	10	10	10	10	8	10	10	7
連続成形性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
半田耐熱性(剥離率)	32.1	39.8	28.2	30.1	23.1	25.2	6.5	18.2	10.2	20.8
半田耐熱性(外部クラック)	×	×	○	○	○	○	○	×	○	×

【0048】

【表4】

表4

名称	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26	実施例27	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
エポキシ樹脂1	3.7	3.7	4.6	4.1	4.3	4.4	4.2	4.0	4.3	—	—
エポキシ樹脂2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0	—
エポキシ樹脂3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.3
硬化剤1	—	—	0.9	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤2	—	—	2.5	—	—	3.6	—	—	—	4.4	5.2
硬化剤3	—	—	—	—	3.7	—	—	3.4	3.8	—	—
硬化剤4	—	—	—	3.1	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤5	—	—	—	0.8	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤6	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無機充填材1	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	86.0	86.0
無機充填材2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無機充填材3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
無機充填材4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3価フェノール化合物1	—	—	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.60	—	—	—
3価フェノール化合物2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3価フェノール化合物3	0.30	0.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3価フェノール化合物4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2価フェノール化合物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化促進剤1	0.30	0.30	0.20	0.20	0.20	0.20	—	0.30	0.20	0.20	0.10
硬化促進剤2	—	—	—	—	—	—	0.15	—	—	—	—
表面処理剤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
難燃剤	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.3
難燃助剤	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	0.4
着色剤	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
離型剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
パッケージ充填性(成形性)	10	10	10	10	10	10	10	10	7	6	6
パッケージ充填性(保存安定性)	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0
連続成形性	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
半田耐熱性(剥離率)	1.9	1.8	1.6	1.3	1.4	1.5	0.7	78.0	100.0	100.0	100.0
半田耐熱性(外部クラック)	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×

【0049】表2～4の実施例に示すように、3価のフェノール化合物の添加量が0.01～0.50重量%の範囲である半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、従来より高い温度での半田耐熱性の評価において剥離率が小さく、外部クラックの発生もなく、パッケージ充填性の評価において成形性、保存安定性が良く、連続成形性も良

好である。すなわち、密着性、成形時の硬化性、充填性、保存安定性に優れることがわかる。

#### 【0050】

【発明の効果】本発明によれば、特に鉛フリー半田に対応したリフロー条件でも半導体部材に対して密着性が高く、さらに、保存安定性が良好で、成形時の硬化性、充

填性に優れる半導体封止用エポキシ樹脂組成物、および \* できる。  
該封止用組成物で封止してなる半導体装置を得ることが\*

---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

ターマート\* (参考)

H O 1 L 23/31

F ターム (参考) 4J002 CC03X CC04X CC05X CC07X  
 CD00W CD01W CD02W CD03W  
 CD04W CD05W CD06W CD12W  
 CE00X DE076 DE096 DE136  
 DE146 DE236 DJ006 DJ016  
 DJ026 DJ036 DJ046 DJ056  
 DL006 EJ017 EJ027 EJ067  
 FA046 FA086 FD016 FD090  
 FD14X FD150 FD200 GQ00  
 4J036 AA01 DB05 FA01 FB06 JA07  
 4M109 AA01 BA01 CA21 EA02 EB02  
 EB03 EB07 EB08 EB09 EB12  
 EB19 EC01 EC03 EC09 EC14  
 EC20